

情報科教員のための 教員免許更新講習（後）

久野 靖

(SSR:情報処理学会「会員の力を社会につなげる」研究グループ/筑波大学)

■ 前回までのあらすじ

我々（本会 SSR「会員の力を社会につなげる」研究グループおよび教員免許更新 WG）は、情報科教員にとって有益な教員免許更新講習の実現を目指して、2012年・2013年夏に実施した研修「大学の授業を聞こう」に併設する形で教員免許更新講習を実施することとした。実施は2014年8月4日～6日の3日間であり、1日目は「情報社会と情報倫理の現状」の内容で実施した。

■ 2日目：プログラミング教育の考え方

2日目のスケジュールを表-1に示す。この日は細かく演習を行い、講義は久野、演習解説と討論司会は補助講師が担当する構成とした（演習時は講師全員で見まわり助言）。

まずアルゴリズムとプログラムの説明の後、すぐ Ruby 言語の入門の内容を講義し、引き続いて短い例題を題材に実習環境で Ruby プログラムを動かす演習を行った。次にコンピュータでの数値の表現や計算の誤差について説明し、計算誤差を確認する演習を行った。さらに続いて制御構造の解説に進み、枝分かれについて説明したあと、「2数の大きい方を返す」「3数の大きい方を返す」などの問題による演習を行った。午前の最後は繰り返しを説明し、題材として数値積分のコードを説明したあと、誤差に対する配慮が必要となる注意点を取り上げてコードの改良について説明した。

午後はまず、午前中の最後の演習2件について、中西が演習の解説を行った。そのあと、制御構造の組合せについての解説があり、Fizzbuzz問題などを題材とした演習を行った。続いて、データ構造を簡単に説明し、配列とその利用方法について説明した。時間が不足してきたため、この部分の演習は行わず、間辺が制御構造の組合せと合わせて演習解説を行った。最後に、画像のデータ構造をプログラム内で用意してデータを書き込み、画像ファイルに出力する例題を説明した上で、実際に画像ファイルを生成して確認し、さらにプログラムを変更して自分

時間帯	内容
9:30～10:00	アルゴリズムとプログラム / Ruby
10:00～10:15	演習：プログラムを動かす
10:15～10:30	数値の表現と計算の誤差
10:30～10:45	演習：計算の誤差の確認
10:45～11:15	制御構造の位置付け、枝分かれ
11:15～11:30	演習：枝分かれの記述
11:30～12:00	繰り返しの記述、数値積分
13:00～13:45	枝分かれ・繰り返しの演習解説
13:45～14:00	制御構造の組合せとその意義
14:00～14:15	演習：制御構造の組合せの記述
14:15～14:30	データ構造、配列とその利用
14:30～15:00	制御構造の組合せ演習解説
15:00～15:15	2次元配列による画像の表現
15:15～15:45	演習：画像を生成するプログラム
15:45～16:15	グループによる意見交換と集約
16:30～17:00	更新講習：試験、SSR：グループの意見の紹介と討論

表-1 講習2日目のスケジュール

時間帯	内容
9:30～10:30	情報学の参照基準とその考え方
10:30～11:00	東京大学のメディア関連講義
11:00～11:30	討論：参照基準と高校の情報教育
12:30～13:30	情報（科）学の考え方
13:30～14:00	計算の機構、コンピュータの内部構造
14:00～15:00	IC トレーナによる論理回路演習
15:15～16:15	討論：情報（科）学と高校情報科の教育
16:30～17:00	更新講習：試験、SSR：全体を通しての意見と討論

表-2 講習3日目のスケジュール

の計画した画像を出力する演習を行った。

最後は演習解説は行わず、間辺の司会により、その場でグループを構成して学習内容のまとめを話し合わせる時間とした。その後、更新講習受講者は前日同様別室で試験となり、SSR 参加者はその間にグループの話し合い内容を紹介した後、自由討論とした。議論の内容としては次のものがあつた。

- プログラミングに関する質問+普段疑問に思っていること
- どの言語を使用するか
- 早く終わってしまった生徒への対応方法

この日の冒頭に参加者に挙手で尋ねたところ、プログラミング未経験者は3分の1くらい含まれていたが、それらの人も含めて全員が問題レベルの難易はあつても、それぞれ自分に合った課題をやってみることができた。この点では、このような「実際に大学で教えられているやり方で学んでみる」体験は、プログラミングの技能を身に付けるという点も含めて、教員の研修内容として有用なのではないかと感じた。

3日目：情報科学の考え方

3日目のスケジュールを表-2に示す。この日の午前中はすべて萩谷が担当した。まず、情報学の参照基準¹⁾の説明があり、情報科の親学問としての情報学の定義、文系から理系にまでまたがる広がりや、その特徴的な内容などが解説された。引き続い

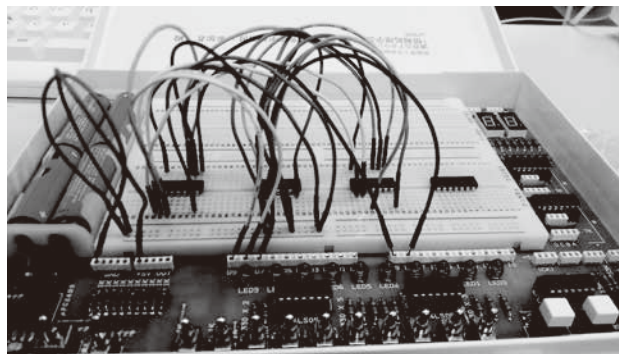


図-1 IC トレーナで配線を行ったようす

て、文系の情報学とはどのようなものかという話題に移り、文系の情報学の例として、東京大学のメディア関連の講義としてどのようなものがあり、どのような内容であるかについて紹介がなされた。その後討論に移り、参照基準が高校の情報科とどのようにかかわるのか等の議論がなされた。

続いて午後も萩谷による講義から始まり、まず「情報(科)学の考え方」として、チューリングマシンなど主要な計算モデルとその意味の説明があり、続いて「計算の機構」としてコンピュータのしくみ、論理回路などの説明があつた。これらは実際に東京大学で実施されている授業の抜粋であつた。

引き続いて、実習として東京大学の学部1年生が必修で受講する科目「情報」の中に含まれるIC トレーナによる論理回路の実習を実施した。この実習と引き続き討論は、滑川と長嶋が担当した。IC トレーナはケースに入ったブレッドボード内にAND/OR/XOR/NANDの各ゲートが(4つずつ)入ったIC4個と、周辺に電源(乾電池)、スイッチ、LEDが用意されていて、ジャンパ線でこれらを結んで回路を構成するものである(図-1)。実習内容としては、NANDゲートの動作確認、NANDを1つ以上用いて他の論理ゲートを実装する、半加算機/全加算機を実装する、などの課題を各自で実施した。

実習修了後、まとめの時間として今回の内容全体に対する討論を行ったが、午前中の内容は午前中の討論で扱っており、また直前のIC トレーナの実習が印象が強かつたためか、IC トレーナに関する議

区分	8/4	8/5	8/6
免許講習受講者	9	6	6
一般受講者	29	22	22
合計	38	28	28

表-3 情報処理学会免許更新講習 2014 受講者数

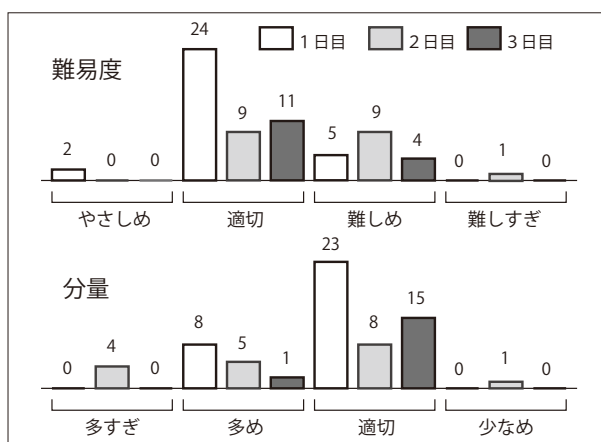


図-2 受講者アンケートの「難易度」「分量」の結果

論が中心となった。議論の内容としては次のものがあった。

- 回路実習をすることの教育的な価値について。
- IC トレーナは大変分かりやすく熱中した。高校でもやりたい。
- 電気は見えないことから難しい面があり、失敗もあるのでは(失敗も必要だという意見もあった)。
- IC トレーナの回路と実際のコンピュータのギャップについて。

これからも、IC トレーナによる回路の体験は、「現実のものを触ってもらおう」ことにより、受講者にとって大きなインパクトをもたらしたことが分かる。この後は更新講習の受講者は試験となり、それと並行して SSR 側では3日間の講習全体についての意見交換や、主任講師3名による振り返りなどがあった。

受講数とアンケート結果

今回の受講者数を表-3に示す。免許更新講習を今年度から開始し、しかも申請期日の関係で広報を開始できたのが5月からであったことを考慮すれば、免許講習受講者は満足すべき人数だったと考え

る(アンケートでも前年度中のアナウンスをとの意見があった)。これに SSR 側の参加者を加えると、人数的には各日とも前年までの研修並みであった。

今回は、各日とも同一内容の簡単なアンケートを実施した。その中から「難易度」「分量」の項目を図-2に示す(いずれも5段階の質問だが「やさしすぎ」「少なすぎ」は0だった)。これによれば、難易度は適切ないし難しめ、分量は適切ないし多めという意見が多い。2日目については、プログラミングの実習をやったということで、プログラミングの初学者は難しいという意見が多くなる一方、既修得者は高度な部分まで実施してほしいと感じたように思える。

表-4, 5に自由記述の抜粋を示す。実習指向や実際に授業で役立つ内容に対する志向が強いことが分かるが、一方で3日目の情報科学の概観のような内容も好まれたことが分かる。

今後に向けて

今回の教員免許講習は、初めての試みとしては、受講者の満足も得られ、比較的うまく運営できたのではないかと考えている。その一方で、倫理とモラル、高校の教員による学校設備や授業例、IC トレーナによる実習などの、高校で使えるような内容が比較的歓迎され、プログラミングや情報科学など大学の内容を体験してもらおうとする内容は「難しい」という評価を得ることが多かった。これに対しては、コース内容を明確に提示し、納得してもらった上で受講できるようにしたい。

本事業は来年度以降も継続していく予定であり、また WG 内では、夏だけでなく年度末に受講の需要が増えることに対応すべきという議論もされている。これからも「生徒によりよく教えられる情報科教員のためのサポート」を旗印に活動を続けていきたい。

1 日目
<ul style="list-style-type: none"> ・ 実習をもう少し入れると良いと思いました ・ なるべく演習方式の授業がありがたいです ・ 実際に高等学校や中等教育で実践されている先生方の発表を聞いてよかった ・ 専門分野ではないので筆記試験が苦しかった ・ 「問題解決の学習方法について」がとてもよかった ・ ジレンマおよび学校教育の情報化が特に勉強になりました ・ 自分の苦手分野だったので、いくらか考えを補強できた ・ いろいろと考えさせられる部分があった ・ 情報倫理に関して、一方的な講義になりがちだが、いい授業作りのヒントをいただけたと思います ・ 講義だけでなく実習を交えた盛りだくさんの研修会だと思います。事前に資料をいただければ少しよかったと思いました ・ 言葉1つ1つ、しっかりと把握して深い理解にたつことが教員に課せられていると思いました ・ 教員免許講習と一緒に、お話できる先生の幅が広がった。研究協議は、更新講習受講者の方々は試験のため不参加だったが、できれば一緒に協議できる時間があるとよかった。
2 日目
<ul style="list-style-type: none"> ・ 資料が盛りだくさんだった。open question はいい内容 ・ ディスカッションの時間も、もう少し欲しい ・ Ruby を体験できとても参考になりました ・ 専門的過ぎて分かりにくかったです。もっと1つ1つの言葉をかみ砕いて説明してほしいです。私自身の勉強不足もありますが… ・ プログラミングの題材がよかった ・ なかなか難しかったです。プログラムを学ぶ意義を考えることが大切であると思いました ・ 内容が充実してよかった。特に最後の意見交換は内容が濃く、参考になりました ・ 配列以降についてもっと時間をかけてほしい。演習説明部分は難易度により時間をかけてほしい ・ とても勉強になりました。もっと多くの方が参加されるとよいのと思います

表-4 意見の自由記述（抜粋）

3 日目
<ul style="list-style-type: none"> ・ 今日の内容は本来は情報系学科の専門的な内容にあたると思うが、東大生は全員が履修するとのことで、教養の高さに驚かされる ・ 当日の講義内容変更は非常にHOTな話題を取り込む意味で良いが、願わくば資料のハードコピーが欲しかった ・ 「情報科学の広がり」について萩谷教授より講義をうけ最新の情報を聞くことができ、大きな収穫となりました ・ IC トレーナの実習はとても難しかったですが面白かったです。自分の知識がもう少しあればもっとはまっていけるのではと感じた ・ 午前中の講義はもう少しコンパクトにまとめ、その分実習に時間をかけた方がよい。IC トレーナの実習はとてもよかったです ・ 最後の討議が楽しかった ・ IC トレーナを初めてやりました。とても興味を持てるものだと感じましたが、授業で説明するのは難しいと考えました ・ 3日間受講しましたが、今日のお話が一番興味を持ってました。「情報学」とは？ とか「情報学の在り方」をこれからの自分の問題としてよく考えていきたいと思います ・ 知識だけでなく、幅広い雑学（ネタ）を地道に探究していかななくてはならないと思いました

表-5 意見の自由記述（続き）

参考文献

- 1) 萩谷昌己：情報学を定義する—情報学分野の参照基準，情報処理，Vol.55, No.7, pp.734-743, <http://www.ipsj.or.jp/magazine/jyohosanshokijyun.html> (July 2014).

(2014年11月1日受付)

久野 靖（正会員） kuno@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

1984年東京工業大学理工学研究科情報科学専攻単位取得退学。同年同大理学部情報科学科助手。筑波大学講師，助教授を経て現在，同大学ビジネスサイエンス系教授。理学博士。プログラミング言語，ユーザインタフェース，情報教育に関心を持つ。

